©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Bericht über den Stand der produktionsbiologischen Untersuchungen im Gebiet des Wallackhauses (Großglockner)

Von Brigitte Pümpel

Mit 1 Abbildung

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 20. März 1975 durch das k. M. Herbert Franz)

Im Mai 1974 wurden die Vorarbeiten für die geplanten produktionsbiologischen Untersuchungen im Gebiet des Wallackhauses in Angriff genommen. Während ökologische Pilotprojekte, wie etwa das IBP-Programm „Zwergstrauchheide Patscherkofel" in seiner letzten Ausbaustufe, kausalanalytisch arbeiten (was einen entsprechenden Aufwand an Geräten und zeitraubender Detailarbeit durch Spezialisten erfordert), kann die für das Projekt „Wallackhaus" gewählte komparativ-analytische Erntemethode schon mit relativ geringer Standardausrüstung und mit Hilfspersonal unter der Leitung weniger Fachkräfte auskommen.

Diese Methode erfaßt die jahreszeitlichen Schwankungen der pflanzlichen Biomasse durch Abernten der gesamten ober- und unterirdischen Pflanzensubstanz von Kleinflächen (=„Ziegeln") bis zu einigen m^2 Größe, und zwar zu phänologisch bedeutsamen Zeitpunkten, mindestens aber alle 4—5 Wochen während der Vegetationsperiode. Größe und Zahl der geernteten Ziegel variieren sehr stark je nach Pflanzengesellschaft, und sind jeweils durch Voruntersuchungen zu ermitteln (vgl. Larcher et al. 1973). Das geerntete Material wird nach Arten und pflanzlichen Organen sowie in lebende und tote Anteile sortiert (auch der Anfall an Streu muß berücksichtigt werden!), dann bei 80°C getrocknet, einzeln gewogen und pulverisiert. Das Mahlgut kann für verschiedene Untersuchungen (etwa Kaloriengehalt, Eiweiß-, Rohfett- oder Kohlenhydratgehalt) längere Zeit luftdicht verschlossen aufbewahrt werden.

Die Erntemethode vermittelt also einen Einblick in die Produktivität einer Pflanzengesellschaft und gestattet bei der

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Auswahl geeigneter und typischer Versuchsflächen einen aussagekräftigen Vergleich zwischen verschiedenen Vegetationsstufen im Hochgebirge. Auch die Auswirkung der anthropogenen Belastung solcher Ökosysteme kann auf diese Weise untersucht werden.

So ist es möglich, im Rahmen des MaB-Hochgebirgsprogramms (ohne das Budget durch Anwendung kostspieliger kausalanalytischer Methoden zu belasten) Anschluß an das beispielgebende IBP-Projekt Patscherkofel zu gewinnen, dessen Ausbaustufe 1 die Erntemethode entspricht.

Arbeitsablauf seit Mai 1974:

Am Institut für Allgemeine Botanik in Innsbruck wurde im Juni 1974 eine Projektstudie zur Erfassung von Struktur und Funktion eines Wiesen-Ökosystems erstellt, an der ich auf die freundliche Einladung von Professor Larcher mitarbeiten konnte. Dabei wurde nicht nur eine ausgezeichnete Einführung in ökologische Arbeitsmethoden geboten, es bestand vor allem auch reichlich die Möglichkeit, einschlägige Literatur zu studieren.

Vom 27. bis 29. Juni 1974 fand dann eine Begehung des Geländes in der Umgebung des Wallackhauses statt, um eine möglichst einheitliche Fläche für intensive bioklimatische, bodenkundliche und biologische Untersuchungen auszuwählen. Man einigte sich im Interesse aller Beteiligten auf die von wiss. OR Dr. Weiss beschriebene (und bereits in einem Plan festgehaltene) Fläche. Die darauf angesiedelte Pflanzengesellschaft ist als Caricetum curvulae anzusprechen, das sich allerdings — infolge der relativ niedrigen Seehöhe (2.300 m) und des vermutlich verhältnismäßig hohen Kalkgehalts des Bodens — in ihrer Zusammensetzung vom „Curvuletum typicum" (BRAUN-BLANQUET 1949/50) unterscheidet. Da die Fläche teilweise ziemlich windexponiert ist, tritt dort die Subassoziation „cetrarietosum" in Erscheinung. Auffallend ist auch das starke Auftreten von Primula minima, deren Stelle in anderen Gebieten häufig P. glutinosa einnimmt (vgl. FRIEDEL 1956, BRAUN-BLANQUET, 1949/50, SCHARFETTER 1938).

Unweit vom Wallackhaus befindet sich auch ein Schneetälchen, wo in der Folge ebenfalls bioklimatische und ökologische Untersuchungen angestellt werden sollen.

Da Ende Juni die Vegetationsperiode selbst in dieser Meereshöhe bereits zu weit fortgeschritten war und da außerdem noch kein Hilfspersonal für die Ernten zur Verfügung stand, beschränk-

ten sich die botanischen Untersuchungen im Jahr 1974 auf ein Maß, das von einer Person noch zu bewältigen war. Dazu gehörten:

Phänologische Untersuchungen im Versuchsgelände,
Aufsammeln von Herbarmaterial,
Vorläufige Bestimmung des Herbarmaterials,
Sammeln von Samen aus dem Curvuletum,
Pflanzensoziologische Aufnahmen und Kartierung der zukünftigen Versuchsfläche,
Stichprobenartige Ernte von Ziegeln aus dem Curvuletum,
Aufarbeitung des geernteten und vorübergehend tiefgekühlten Materials an der Hochschule für Bodenkultur Wien.

Die Installierung eines Labors am Wallackhaus war 1974 noch nicht möglich, daher beschränkte sich die Freilandarbeit auf mehrtägige Aufenthalte im Versuchsgebiet im Abstand von ca. 3 Wochen.

Die phänologischen Untersuchungen beinhalteten eine Aufzeichnung der zum jeweiligen Termin blühenden bzw. fruktifizierenden Arten von Blütenpflanzen. Ab dem Jahr 1975 soll auch häufiger und in regelmäßigen Abständen die für die Erntemethode unerläßliche Untersuchung der Blattflächenentwicklung erfolgen. Die blühenden und fruchtenden Arten, die in der Versuchsfläche auftraten, wurden außerhalb der Begrenzungslinien gesammelt und herbarisiert, um die natürlichen Bedingungen in der Versuchsfläche nicht zu stören.

An der Aufsammlung und Bestimmung des Herbarmaterials beteiligte sich Herr Prof. Dr. Hübl, Vorstand der Lehrkanzel für Ökologie und Soziologie der Pflanzen der Hochschule für Bodenkultur. Dafür sei ihm ganz besonders gedankt.

Das Versuchsfeld (Ausdehnung 45 × 55 m) wurde im Laufe des Sommers von Herrn wiss. OR. Dr. Weiss vermessen, eingezäunt und in 5 × 5 m große Teilflächen unterteilt (vgl. Referat Dr. Weiss, Lageplan). Eine kleine Vegetationskarte des Versuchsfeldes wurde im September verfertigt. Da infolge des Kleinreliefs verschiedene dieser Teilflächen durch ihre homogene Artzusammensetzung besonders typisch für das Curvuletum und daher für die Erntemethode besser geeignet sind als andere, beschränkten sich die soziologischen Aufnahmen heuer auf einige wenige dieser Flächen. Als Beispiel sei das Quadrat mit den Eckpunkten 4/7—4/8—5/7—5/8 angeführt. Die Aufnahme stammt vom 28. September 1974 und wurde unter der Anleitung von Prof. Hübl erstellt. Größe der Fläche: 25 m². Nähere Angaben über Exposition und Neigung im Referat Dr. Weiss.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Blütenpflanzen: Gesamtdeckung 95%

Art	Deckung	Art	Deckung
Carex curvula	3	*Hieracium alpinum*	2
Festuca pseudodura	3 c.fr.	*Hieracium glaciale*	2
Avenochloa versicolor	2 c.fr.	*Phyteuma hemisphaericum*	2 c.fr.
Anthoxanthum alpinum	2 c.fr.	*Leontodon helveticus*	1
Oreochloa disticha	* c.fr.	*Veronica bellidioides*	* c.fr.
Festuca pumila	* c.fr.	*Euphrasia minima*	* c.fr.
Luzula sudetica	* c.fr.	*Saponaria pumila*	* c.fr.
Juncus trifidus	* c.fr.	*Senecio incanus* ssp. *carniolicus*	* c.fr.
Primula minima	3 c.fl. c.fr.		

Moose, Flechten: Gesamtdeckung 30%

Art	Deckung	Art	Deckung
Cetraria spp.	3	*Polytrichum commune* (L.) var. *perigoniale*	*
Cladonia spp.	2	andere Laub- und Lebermoose	*
Thamnolia subuliformis	1		
Alectoria ochroleuca	1		

Im gesamten Versuchsgebiet wurden folgende Arten von Blütenpflanzen notiert (Nomenklatur nach EHRENDORFER 1973):

Agrostis alpina SCOP.
A. rupestris ALL.
Alchemilla hybrida-agg.
Androsace obutusifolia ALL.
Antennaria dioeca (L.) GAERTN.
Anthoxanthum alpinum A. & D. LÖVE
Arctostaphylos uva-ursi (L.) SPRENG.
Arnica montana L.
Avenochloa versicolor (VILL.) HOLUB
Calluna vulgaris (L.) HULL
Campanula barbata L.
C. scheuchzeri VILL.
Carex curvula ALL.
Cerastium alpinum L.
Chamorchis alpina (L.) RICH.
Coeloglossum viride (L.) HARTMAN
Crepis aurea (L.) CASS.
Dianthus glacialis HAENKE
Erigeron uniflorus L.
Euphrasia minima JACQ. ex DC
Festuca pseudodura STEUD.
F. pumila CHAIX
Galium cf. *anisophyllum* VILL.
Gentiana acaulis L.
G. brachyphylla VILL.
G. nivalis L.
Gentianella aspera (HEGETSCHW.) DOSTÁL ex SKAL., CHRTEK & GILL
G. tenella (ROTTB.) BÖRNER
Geum montanum L.
Gnaphalium norvegicum GUNN.
Helianthemum alpestre (JACQ.) DC
Hieracium alpinum L.
H. glaciale REYN.
H. glanduliferum HOPPE
H. cf. *morisianum*
Homogyne alpina (L.) CASS.
Juncus jacquinii L.
J. trifidus L.
Leontodon helveticus MÉRAT emend. WIDD.
Ligusticum mutellina (L.) CR.
L. mutellinoides (CR.) VILL.
Loiseleuria procumbens (L.) DESV.
Lomatogonium carinthiacum (WULF.) RCHB.
Luzula alpino-pilosa (CHAIX) BREISTR.
L. campestris (L.) DC.
L. spicata (L.) DC.
L. sudetica (WILLD.) SCHULT.

L. cf. *multiflora*
Minuartia gerardii (WILLD.) HAYEK
M. sedoides (L.) HIERN
Myosotis alpestris F. W. SCHMIDT
Nardus stricta L.
Nigritella nigra (L.) RCHB.
Oreochloa disticha (WULF.) LK.
Oxytropis campestris (L.) DC.
O. triflora HOPPE
Parnassia palustris L.
Phyteuma globulariaefolium STERNB. & HOPPE
Ph. hemisphaericum L.
Poa alpina L.
Polygonum viviparum L.
Potentilla aurea L.
Primula minima L.
Pulsatilla alpina (L.) DELARBRE
P. vernalis (L.) MILL.
Ranunculus montanus-agg.
Salix retusa L.
S. serpyllifolia L.
Saponaria pumila JANCH. ex HAYEK
Saxifraga androsacea L.
S. bryoides L.
S. moschata WULF.
S. paniculata MILL.
S. rudolphiana HORNSCH. ex KOCH
S. cf. *oppositifolia*
Saussurea alpina (L.) DC.
Sempervivum montanum L.
Senecio incanus ssp. *carniolicus* (WILLD.) BR. BL.
Silene exscapa ALL.
Tanacetum alpinum (L.) C. H. SCHULTZ
Thymus praecox ssp. *polytrichus* (KERN. ex BORB.) RONN. emend. JALAS
Trifolium badium SCHREB.
T. pallescens SCHREB.
Vaccinium uliginosum L.
Veronica bellidioides L.

Leider konnte die für Bioklima-Intensivmessungen reservierte Fläche (siehe Plan) heuer wegen des frühen Einschneiens nicht mehr pflanzensoziologisch aufgenommen werden. Ebenso mußte die „offizielle" Verteilung der Teilquadrate an die beteiligten Arbeitsgruppen unterbleiben, die jedoch im kommenden Frühjahr vordringlich zu geschehen hat.

Die Hauptarbeit dieses Sommers bestand in Versuchen zur Optimierung und Adaptierung der Erntemethode für das Curvuletum. Zu diesem Zweck wurden in ca. einmonatigen Abständen jeweils mehrere (bis zu 25) Rasenziegel der Größe 25 × 20 cm außerhalb der eigentlichen Versuchsfläche ausgestochen, nach Wien transportiert und dort die Blütenpflanzen nach Arten, Flechten nach Gattungen und Moose nur grob in die Gattung Polytrichum und verschiedene Kleinmoose händisch sortiert. Flechten und Moose können, wenn überhaupt notwendig, erst nach gründlicher Bestimmung des heuer gesammelten Materials nach Arten getrennt werden.

Als undurchführbar erwies sich die Ermittlung der Biomasse von Wurzeln und unterirdischen Sproßteilen, wenn nicht mindestens eine angelernte Hilfskraft voll dafür eingesetzt werden kann.

Heuer dienten die Probenahmen weniger einer exakten Biomassebestimmung als vielmehr dazu, die geeignete Größe und Zahl der Proben festzustellen und bei möglichst geringer Streubreite der Ergebnisse die Probenahme ökonomisch zu gestalten.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Selbstverständlich liefert das heuer gesammelte Material bereits Anhaltspunkte über Nettoprimärproduktion bzw. den Kaloriengehalt der einzelnen Pflanzenarten und deren Organe, aber konkrete Angaben können erst nach Abschluß der Auswertungen gemacht werden.

Somit wäre auch schon das Programm für die kommenden Wintermonate umrissen:

1. Aufarbeitung der restlichen Proben zur Bestimmung ihrer Biomasse und des Kaloriengehalts, nach Maßgabe von Zeit und Möglichkeiten auch chemische Analysen.
2. Pflanzenarten, die noch nicht mit Sicherheit bestimmt werden konnten, müssen mit Herbarbelegen verglichen bzw. von Spezialisten bestimmt werden.
3. Nicht zuletzt wird es nötig sein, für die unumgänglichen Wurzel-Biomassebestimmungen sowie für die Erntemethode selbst Studenten als Hilfskräfte einzuschulen und mit den reichhaltigen Aufgaben vertraut zu machen, die im kommenden Jahr 1975 zu bewältigen sein werden.

Anhang: Erste Ergebnisse.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Trockensubstanzverteilung von Carex curvula auf einer Fläche von insgesamt 1,25 m², bestehend aus 25 Teilflächen zu je 25 × 20 cm. Diese 25 Teilflächen wurden getrennt untersucht und bei jeder das Trockengewicht von Carex curvula bestimmt, das in der Tabelle auf jeweils 1 m² Bodenfläche umgerechnet wiedergegeben ist:

Fläche Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
g TG pro m² Boden	30,8	44,4	82,3	2,69	13,3	18,9	50,2	85,4	46,0	30,1	65,4	84,7	89,0

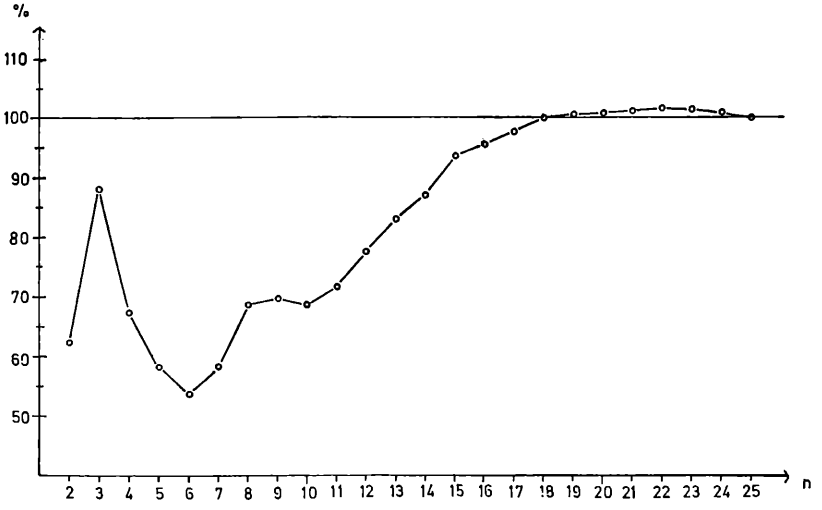
Fläche Nr.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
g TG pro m² Boden	81,9	112,3	73,1	78,2	83,2	65,6	64,1	63,6	66,5	60,5	50,9	45,6

Diese Werte sind die Grundlage für die statistische Ermittlung der notwendigen Probenzahl. Bildet man nämlich mit den Trockengewichten Mittel aus den Summen von jeweils 2, 3, 4 .. bis 25 Proben der Fläche 25 × 20 cm, so zeigt sich, daß die Abwei-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

chungen vom Mittelwert aus allen 25 untersuchten Ziegeln erst ab einer relativ großen Probenzahl tolerable Werte annehmen.

Die folgende Abbildung zeigt die Abweichung von Trockengewichts-Mittelwerten bei Carex curvula („%", Ordinate) in Abhängigkeit von der Anzahl der in den Mittelwert einbezogenen Proben („n", Abszisse), wobei der Mittelwert aus allen 25 Proben gleich 100% gesetzt wurde.



Literatur

Braun-Blanquet, J., 1949/50: Die Pflanzengesellschaften Rätiens. Vegetatio II, W. Junk, den Haag.

Ehrendorfer, F., 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl., G. Fischer, Stuttgart.

Friedel, H., 1956: Die alpine Vegetation des obersten Mölltales (Hohe Tauern). Erläuterungen zur Vegetationskarte der Umgebung der Pasterze (Großglockner). Wiss. Alpenvereinshefte Bd. 16, Univ. Verl. Wagner Innsbruck.

Larcher, W., Cernusca, A. und Schmidt, L., 1973: Stoffproduktion und Energiebilanz in Zwergstrauchbeständen auf dem Patscherkofel bei Innsbruck. Ökosystemforschung, ed. H. Ellenberg, Springer Verl. Berlin — Heidelberg — New York.

Scharfetter, R., 1938: Das Pflanzenleben der Ostalpen.